

---

# IASS DISCUSSION PAPER

Institute for Advanced Sustainability Studies (IASS)

Potsdam, November 2022

## Wasserstoffzukünfte in der Golfregion

**Warum setzen Öl- und Gasproduzenten am Golf auf  
Wasserstoff?**

Natalie Koch



---

# Zusammenfassung

---

In diesem Beitrag wird das aktuelle Interesse der politischen und wirtschaftlichen Entscheidungsträger in den öl- und gasproduzierenden Staaten des Golf-Kooperationsrates (GCC) an der Wasserstoffenergie untersucht. Obwohl die Hauptakteure die fossilen Energieträger, die die politische Ökonomie der Region seit Jahrzehnten bestimmen, weiterhin stärken, erkennen sie zunehmend, dass sich das Zeitalter der Kohlenwasserstoffe dem Ende zuneigt. Dies hat zu einer Zunahme verschiedener "Post-Öl"-Energieinvestitionen geführt, zu denen in letzter Zeit auch Wasserstoff gehört. In diesem Diskussionspapier wird untersucht, warum dies der Fall ist, d. h. warum die politischen und unternehmerischen Spitzen des Golf-Kooperationsrates (GCC) an der Förderung von Wasserstoffenergiesystemen in der Region interessiert sind. Es wird gezeigt, dass die Bestrebungen zur Herstellung von "grünem" Wasserstoff - die ihren Ursprung in Europa und insbesondere in Deutschland haben - zunehmend als eine Möglichkeit gesehen werden, den grünen Ruf der Region zu verbreiten und gleichzeitig Investitionen in "blauen" Wasserstoff zu unterstützen, die von den staatlichen Öl- und Gasriesen in den Vereinigten Arabischen Emiraten (VAE) und Saudi-Arabien gefördert werden.

---

# Inhaltsverzeichnis

---

1.	Einleitung	4
2.	Das Versprechen (und die Realität) von grünem Wasserstoff	5
3.	Verkauf von blauem Wasserstoff im Namen einer Zukunft mit grünem Wasserstoff	7
4.	Wasserstoff und die Hoffnung auf ein „Weiter wie bisher“ im GKR nach dem Erdölzeitalter	10
5.	Geopolitische Aspekte von Wasserstoff: Ist es von Belang, wer Wasserstoff will?	13
6.	Literatur	15
7.	Zu der Autorin	19

---

# 1. Einleitung

---

Die öl- und gasproduzierenden Länder des Golfkooperationsrates (GCC) sind für ihre wirtschaftliche Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen bekannt. Nachdem sie ihre heutigen politischen Systeme durch Öl- und Gasexporte modernisiert und entwickelt haben, geben es die lokalen Führungspersonlichkeiten nur ungern zu, aber sie wissen, dass sich das Zeitalter der Kohlenwasserstoffe dem Ende zuneigt. Sie sind sich auch der finanziellen Herausforderungen bewusst, die eine Energiewende "nach dem Öl" mit sich bringen wird, und haben in den vergangenen Jahrzehnten verschiedene Programme zur wirtschaftlichen Diversifizierung durchgeführt. Aber selbst diese Erkenntnis bedeutet nicht, dass die politischen und wirtschaftlichen Führer eine Abkehr von einem CO<sub>2</sub>-intensiven Energiesystem begrüßen.

In der Tat ist es mehr als deutlich, dass die GCC-Staaten in naher Zukunft nicht auf die heimische Öl- und Gasproduktion verzichten werden. Eine inzwischen berühmt-berüchtigte Aussage des saudi-arabischen Energieministers Prinz Abdulasis bin Salman spiegelt diese Einstellung gestochen scharf wider. Er geht davon aus, dass sein Land bis zum Schluss die Fahne hoch halten und noch „das letzte Molekül“ fossiler Energie fördern wird (zitiert in Blas 2021). Diese Aussage stammt sogar noch aus der Zeit vor dem sprunghaften Anstieg der Nachfrage nach fossilen Kohlenwasserstoffen infolge der russischen Invasion in die Ukraine im Februar 2022. Der Infolgedessen angestoßene Höhenflug der Weltmarktpreise hat den Erdöl und -gas produzierenden Golfstaaten riesige finanzielle und politische Gewinne ermöglicht.

Die Tatsache, dass der Export von Öl und Gas weiterhin das lukrativste Geschäft für die damit gesegneten Golfstaaten ist und bleibt, stellt den Hauptgrund für den großflächigen Widerstand der Region gegen die Abkehr von einer auf Erdöl und Erdgas beruhenden Wirtschaft dar. Dennoch gibt es auch in dieser Region Bestrebungen im Bereich alternativer Energien. Die meiste Aufmerksamkeit und Finanzierung erhält im GKR seit rund zehn Jahren die Sonnenenergie, doch der Energieträger Wasserstoff holt rasch auf. Die Regierungen der Region haben ein wirtschaftliches wie auch politisches Interesse, in den Wasserstoff-Hype einzusteigen – oder, wie es die Dubai Future Foundation kürzlich in einem Bericht beschrieb, aktiv daran mitzuwirken, dass aus dem Hype um den Energieträger Wasserstoff eine neue Wirklichkeit wird („from hype to reality“, DFF 2021). Doch warum? Warum interessieren sich die politischen und wirtschaftlichen Akteure im GKR immer stärker für Wasserstoff? Was macht die Wasserstoffproduktion und -märkte, wie sie derzeit in den Golfstaaten entworfen und aufgebaut werden, so attraktiv für die Produzenten von Erdöl und Erdgas in der Region?

---

## 2. Das Versprechen (und die Realität) von grünem Wasserstoff

---

Wenn man sich mit dem derzeitigen Interesse der Golfstaaten an Wasserstoff befasst, ist es wichtig anzuerkennen, dass die Wasserstoffproduktion heute nicht "grün" ist. Im energieintensiven energieintensiven Produktionsverfahren kommen bis jetzt in den Golfstaaten und praktisch überall auf der Welt noch keine erneuerbaren Energien zum Einsatz. Natürlich gibt es in politischen und Klimaschutzkreisen der westlichen Industrieländer die Hoffnung, dass Wasserstoff eines Tages mithilfe erneuerbarer Energien erzeugt wird. Damit wäre dieser ein hervorragender sauberer Energieträger der Zukunft – doch bis dahin ist es noch ein langer Weg. Gegenwärtig werden 96 Prozent der weltweit produzierten Menge mit fossilen Brennstoffen hergestellt, hauptsächlich aus Erdgas und durch Dampfreformierung mit Methan (Steam Methane Reforming, SMR). Dieser sogenannte graue Wasserstoff wird ähnlich gewonnen wie „brauner“ Wasserstoff, der auf Kohlevergasung beruht. Sowohl bei grauem als auch bei braunem Wasserstoff sind die Treibhausgasemissionen pro Einheit gespeicherter Energie erheblich.

Auch „blauer“ Wasserstoff entsteht durch SMR von Erdgas. Der Unterschied besteht im Produktionsverfahren, das für blauen Wasserstoff mit CO<sub>2</sub>-Abscheidung und -Speicherung (Carbon Capture and Storage, CCS) oder noch öfter mit CO<sub>2</sub>-Abscheidung, -Nutzung und -Speicherung (Carbon Capture, Utilization and Storage, CCUS) kombiniert wird. In der Energiedebatte werden CCS und CCUS oft synonym gebraucht, aber sie beziehen sich auf unterschiedliche Ansätze. Beim CCS geht es allein darum, CO<sub>2</sub> für immer unterirdisch zu speichern. CCUS wiederum ist weiter gefasst und beinhaltet CCS, aber eben auch Verfahren zum „Upcycling“ des abgeschiedenen CO<sub>2</sub>. Beispiele dafür sind die Herstellung von Alkoholen (etwa Methanol) oder Kunststoffen, Beton usw. Unter CCUS fällt auch die tertiäre Ölgewinnung. Dabei wird das abgeschiedene CO<sub>2</sub> in Ölfelder eingeleitet, um deren Produktivität zu verbessern – das vorrangig verwendete Verfahren in den wenigen Anwendungsfällen von CCUS innerhalb des GKR.

Die Vermischung von CCS- und CCUS-Terminologie mag trivial erscheinen, aber die Vermengung der beiden Begriffe wird von Öl- und Gasunternehmen und Regierungsvertretern in der Golfregion strategisch genutzt. So beschreibt beispielsweise die Website von Aramco in der Rubrik Nachhaltigkeit die CCUS-Aktivitäten des Unternehmens und die allgemeinen Möglichkeiten der CO<sub>2</sub>-Speicherung, aber bei den tatsächlich umgesetzten Projekten in diesem Bereich geht es lediglich um die Nutzung (Aramco 2022). Genau wie andere Unternehmen macht sich Aramco die mangelnde Unterscheidung zwischen CCS und CCUS zu eigen, um die eigene Geschäftstätigkeit mit der Produktion von angeblich saubererem blauem Wasserstoff zu rechtfertigen.

Schon CCS ist umstritten: Das Verfahren ist Synonym für ein massives industrielles Versagen, und die tatsächliche Machbarkeit wird von der Wissenschaft skeptisch betrachtet (Baxter 2017; Morton 2021; Sekera und Goodwin 2021). Und selbst wenn CCS funktionieren würde, wäre dieses Verfahren zur Wasserstoffherstellung laut kritischen Stimmen immer noch nicht klimafreundlich. Ein aktueller Bericht in der Fachzeitschrift Energy Science & Engineering kommt zu dem Schluss, dass der Treibhausgas-Fußabdruck von blauem Wasserstoff nur unwesentlich kleiner ist als jener von grauem Wasserstoff. Die direkte Nutzung von Erdgas könnte demnach sogar umweltfreundlicher sein (Howarth und Jacobson 2021, 1683). Dafür hagelte Kritik aus der Erdöl- und Erdgasbranche, von Forschenden

mit Verbindungen zu dieser Branche, von anderen CCUS-Befürworterinnen und -Befürwortern sowie aus dem Bereich der Wasserstoffenergie (z. B. IOGP 2022; Romano et al. 2022).

Die Debatten drehen sich größtenteils um technische Fragen zu den CO<sub>2</sub>-Abscheidungsraten und zur Wärmerückgewinnung im SMR-Verfahren, doch in Ermangelung einer realen Pilotanlage bleiben die Berechnungen meist theoretischer Natur. Während also die verschiedenen Berichte sehr detailreich sind und auf fundierten Berechnungen beruhen, sind die Grundannahmen umstritten. Es ist daher unmöglich, die finanziellen und ökologischen Kosten von blauem Wasserstoff konkret zu bestimmen. Eine weitere Herausforderung für die wirtschaftliche Rentabilität von (blauem und grauem) Wasserstoff auf der Grundlage von Erdgas sind die Gaspreise, die infolge der russischen Invasion in die Ukraine im Jahr 2022 sprunghaft gestiegen sind (Nanji 2022). All die offenen Fragen zu den Kosten von Erdgas und CO<sub>2</sub>-Abscheidung lassen Zweifel an der weit verbreiteten Annahme aufkommen, blauer Wasserstoff sei preiswerter als grüner Wasserstoff.

Da bis heute kaum grüner Wasserstoff produziert wird, wird blauer Wasserstoff häufig als Brückentechnologie zu einer umweltfreundlichen Zukunft dargestellt. Dies war im März 2022 beim Besuch der VAE durch den für Energie zuständigen deutschen Bundeswirtschaftsminister Robert Habeck deutlich zu beobachten. Er unterzeichnete mehrere Wasserstoffkooperationen zum „Aufbau einer umfassenden Wasserstoffwertschöpfungskette zwischen deutschen Unternehmen und den VAE“. Die offizielle Pressemitteilung des Ministeriums beschrieb die Pilotprojekte zum Transport von Ammoniak für blauen Wasserstoff mit folgenden Worten: „Kurzfristig soll blauer Wasserstoff eingesetzt werden, der bald durch grünen Wasserstoff ersetzt werden soll. [...] Das Pilotprojekt der Transportkette mit blauem Ammoniak nach Deutschland legt einen wichtigen Grundstein für mittelfristige Importe von grünem Wasserstoff“ (BMWK 2022). Solche Hoffnungen sind bei Wasserstoffinvestitionen in aller Welt weit verbreitet. Allerdings beruhen sie auf vielen Annahmen darüber, wie realistisch der Übergang hin zu grünem Wasserstoff tatsächlich ist (de la Garza 2021; Frazier 2022; Morris 2021).

---

## 3. Verkauf von blauem Wasserstoff im Namen einer Zukunft mit grünem Wasserstoff

---

Die Regierungen der Vereinigten Arabischen Emirate, Saudi-Arabiens und Omans unterstützen die Produktion von blauem Wasserstoff derzeit besonders - sowohl direkt durch ihre Energieministerien als auch indirekt durch ihre staatlich kontrollierten Ölgesellschaften. In Oman umfasst dies Kooperationen mit dem Ausland wie das Abkommen von Petroleum Development Oman (PDO) mit Shell zum Ausbau von CCUS in Oman. Die zwei wichtigsten staatlichen Ölunternehmen der Region, ADNOC (Abu Dhabi National Oil Company) in den VAE sowie Aramco in Saudi-Arabien zeigen ebenfalls ein zunehmendes Interesse an CCUS, auch wenn die tatsächliche Umsetzung eher begrenzt ist. Das einzige CCUS-Projekt von ADNOC, das tatsächlich in Betrieb ist, ist die Anlage Al Reyadah von Emirates Steel im Umland von Abu Dhabi. Beworben wird sie als erste vollständig kommerzielle CO<sub>2</sub>-Anlage für die Eisen- und Stahlindustrie und als erste Anlage für CO<sub>2</sub>-Abscheidung, -Nutzung und -Speicherung in industriellem Maßstab im Nahen Osten (ADNOC 2022). Das Kohlenstoffdioxid aus der Stahlproduktion werde abgeschieden und dann komprimiert, dehydriert und durch eine 43 km lange unterirdische Pipeline transportiert, bevor es in die an Land befindlichen Ölfelder Rumaiitha und Bab eingeleitet werde und die Ölförderung unterstütze (ADNOC 2022).

Saudi Aramco verspricht für die Zukunft zudem einen Ausbau der Investitionen in CCUS. Bis heute gibt es allerdings nur ein Vorzeigeprojekt an der Gasanlage Hawiyah, wo CO<sub>2</sub> ebenfalls genutzt wird, um mehr Öl zu fördern. Wie ADNOC beschreibt auch Aramco dieses Verfahren offen auf der Unternehmenswebsite. Demnach werde CO<sub>2</sub> in der Anlage abgeschieden, dann 85 Kilometer in Pipelines transportiert und schließlich in die Öllagerstätte Uthmaniyah eingeleitet. Hier trenne es das Gas ab und helfe gleichzeitig dabei, den Druck in der Lagerstätte aufrechtzuerhalten und mehr Öl zu fördern. Seit der ersten Einleitung von CO<sub>2</sub> im Jahr 2015 habe Aramco die Ölausbeute von vier Bohrungen verdoppelt (Aramco 2022). Theoretisch sollte man es begrüßen, wenn sich Ölunternehmen dem Kampf gegen den Klimawandel anschließen, aber kritische Stimmen warnen davor, CCUS als klimafreundlich einzustufen, wenn das Verfahren lediglich die Ölförderung unterstützt (Briscoe 2022; Krauss 2019; Roberts 2019). Doch ADNOC und Saudi Aramco (sowie die Regierungen der VAE und von Saudi-Arabien, die diese Unternehmen besitzen und kontrollieren) verweisen auf genau diese Projekte, um unter Beweis zu stellen, dass sie über CCUS-Kapazitäten für die Herstellung blauen Wasserstoffs verfügen.

Die CCUS-Projekte sind ein wichtiger Baustein des Versprechens, für das blauer Wasserstoff steht, denn die CO<sub>2</sub>-Abscheidung hat das Image einer technologischen Lösung für eine unmittelbar umweltfreundlichere Wasserstoffherstellung, solange die erneuerbaren Energien mit Blick auf Kapazitäten oder Preis nicht mit Erdgas gleichziehen können. Doch angesichts des zunehmenden Interesses der Öl- und Gasindustrie im GKR an CCUS ist auch auf ein Risiko hinzuweisen: Der Ausbau der Wasserstoffherstellung in der Region könnte einen Lock-in-Effekt zur Folge haben, sodass blauer Wasserstoff keine Brückentechnologie, sondern der Endzustand wäre. Dies lenkt den Blick auf eine wichtige Annahme, die in den Wasserstoffverträgen zwischen Deutschland und den VAE vom März 2022 zum Ausdruck kommt: Wenn aktuell nur blauer Wasserstoff verfügbar ist, dann ist es demnach dennoch

ratsam, jetzt den Ausbau der Infrastruktur voranzutreiben, damit entsprechende Anlagen vorhanden sind, sobald grüner Wasserstoff Realität wird. Diese Annahme wäre vielleicht nicht so problematisch, wenn die Golfregion nicht noch so weit davon entfernt wäre, grünen Wasserstoff produzieren zu können.

So betonte Saudi Aramco in der kürzlich veröffentlichten Ankündigung zur Erschließung des Ölfelds Jafurah, es seien bedeutende Kapitalinvestitionen für den Aufbau einer Produktion von grünem und blauem Wasserstoff vorgesehen (Ackerman 2022). Doch es bleibt unwahrscheinlich, dass selbst in ferner Zukunft an diesem Ort genügend erneuerbare Energie und ausreichend Wasserressourcen für die Herstellung von grünem Wasserstoff verfügbar sein werden. Wenn hier Wasserstoff hergestellt würde, wäre es blauer oder – noch wahrscheinlicher – grauer Wasserstoff. Auch das von Kronprinz Mohammed bin Salman al-Saud geplante Giga-Projekt Neom (eine riesige Planstadt im Nordwesten des Königreichs) soll eine große Anlage für grünen Wasserstoff umfassen. Diese wäre ab 2026 in Betrieb und würde 5 Milliarden US-Dollar kosten (Al-Atrush 2022; Nakano 2022; Nereim 2022). Auch hier sind die erheblichen erneuerbaren Energieressourcen, die erforderlich sind, um die Wasserstoffproduktion "grün" zu machen, zwar geplant, aber vorerst nicht vorhanden.

Tatsächlich ist der ungewisse Ausbau ausreichender erneuerbarer Energien für grünen Wasserstoff an den Standorten Neom und Jafurah Ausdruck eines viel umfassenderen Problems in den Mitgliedstaaten des GKR: Auch wenn all diese Staaten ihre Investitionen in erneuerbare Energien in den letzten zehn Jahren erhöht haben, so bleibt doch der Anteil der nicht fossilen Energieerzeugung sehr klein.

Ende 2020 betrug die installierte elektrische Leistung in der Region 146 GW, und davon machten die erneuerbaren Energien nur 3271 MW aus. Der größte Anteil der erneuerbaren Energien entfiel mit 71 % auf Photovoltaik, gefolgt von Solarwärme (23 %), Biomasse und -abfällen (4 %) sowie Wind (2 %). Regional führend bei erneuerbaren Energien sind die VAE: Hier befinden sich 68 % der in der Region installierten elektrischen Leistung aus erneuerbaren Energien. Dahinter folgen Saudi-Arabien (16 %) und Kuwait (9 %) (Al-Sarihi und Mansouri 2022, 4).

So bestand Ende 2020 die gesamte installierte Stromkapazität des gesamten GCC-Blocks aus nur 2,24 Prozent erneuerbaren Energiequellen. Ein großes Problem mit diesen öffentlich zugänglichen Statistiken ist jedoch, dass sie praktisch durchgängig verschweigen, ob die installierte Leistung der tatsächlichen Produktion entspricht. Diese Frage spiegelt sich auch in den verfügbaren wissenschaftlichen Studien wider (z. B. Al-Sarihi und Mansouri 2022; Al-Sulayman 2021; Elrahmani et al. 2021). Ausgehend von meinen eigenen Besichtigungen großer Energieversorgungsprojekte in den VAE im Jahr 2022 ist jedoch offensichtlich, dass es ein eklatantes Missverhältnis zwischen der angeblichen Kapazität dieser Anlagen und der tatsächlichen Produktion gibt. Die zwei Mega-Solarprojekte des Landes (der Mohammed bin Rashid Al Maktoum Solar Park in Dubai und der Noor Abu Dhabi Park in Abu Dhabi) haben große Probleme mit Staub auf den Solarpaneelen, sodass während langer Zeiträume der Betrieb nur bei minimaler Kapazität oder gar nicht möglich ist (Koch 2022b).

Gleichzeitig bejubeln Medien und Branchenpublikationen häufig das vielversprechende Solarpotenzial der Golfregion zu angeblich rekordverdächtig niedrigen Kosten, vernachlässigen dabei aber systematisch die Tatsache, dass dieser Vorteil im GKR nur aufgrund direkter Förderungen durch Staaten, diverser Staatsfonds und staatseigener Betriebe möglich ist (z. B. ADQ FWD 2021; Dudley 2020; Wouters und van Wijk 2019). Der Mohammed bin Rashid Al Maktoum Solar Park und der Noor Abu Dhabi Park wurden hauptsächlich mit staatlichen Geldern finanziert: durch die Staaten selbst, durch staatseigene Betriebe, durch Staatsfonds usw. In Saudi-Arabien wird die Solarenergie ebenfalls direkt von der Regierung oder durch Subventionen an private Unternehmen gefördert. Somit spiegeln die angeblich rekordverdächtig niedrigen Kosten für Sonnenenergie in den Staaten des GKR bedeutende staatliche Subventionen wider – was weder dauerhaft haltbar ist noch einen Vergleich mit anderen Teilen der Welt erlaubt. Die so hoch gelobten Solarfelder der Golfstaaten haben also ernsthafte Schwierigkeiten, überhaupt Energie zu erzeugen. Somit besteht der Verdacht, dass die Kosten, die den wirtschaftlichen Berechnungen zu finanziell wettbewerbsfähigem grünem Wasserstoff zugrunde



liegen, rein spekulativ sein könnten. Dennoch rechnen die Golfstaaten diese Solarparks in die installierte Leistung ein und verweisen auf die niedrigen Preise, die die Erzählung einer umweltfreundlicheren Golfregion stützen sollen.

Die begrenzte Kapazität der erneuerbaren Energien in der Golfregion ist zentral für die Behauptung, dass die Produktion von blauem Wasserstoff nur ein kurzes Zwischenziel auf dem Weg zur Produktion von grünem Wasserstoff ist, da es ohne große Kapazitäten an erneuerbaren Energien keinen grünen Wasserstoff geben wird. In Wirklichkeit ist grüner Wasserstoff nicht denkbar ohne enorme erneuerbare Kapazitäten. Aktuell existieren solche im Bereich des GKR ganz einfach nicht. Die dortigen Führungskräfte beschreiben ihre glänzenden neuen Solarparks zwar gern als Gigaprojekte, aber diese sind trotzdem nur ein Tropfen auf den heißen Stein: Im Energiemix der Golfregion dominieren nach wie vor Erdöl und Erdgas. Doch wenn sich der Mythos von blauem Wasserstoff als kleiner Umweg hin zum Ziel von grünem Wasserstoff international durchsetzt – wie es in Teilen der Welt schon der Fall zu sein scheint –, dann können die entsprechenden Branchen ihre bestehenden Infrastrukturen womöglich noch jahrzehntelang zur Herstellung von blauem Wasserstoff nutzen. Energiefachleute in aller Welt wissen: Wenn die Infrastruktur einmal vorhanden ist, dann wird aufgrund der Pfadabhängigkeit erstaunlicherweise weiter zugekauft, auch wenn sich der Mythos einer „grünen“ Zukunft längst als Lüge erwiesen hat.

---

## 4. Wasserstoff und die Hoffnung auf ein „Weiter wie bisher“ im GKR nach dem Erdölzeitalter

---

Wie auch in anderen sich schnell entwickelnden Regionen hat die rasante soziale Transformation über die letzten 50 Jahre in den GKR-Staaten tiefe Gräben zwischen den Generationen verursacht (Gray 2019; Thompson und Quilliam 2017). Obwohl ganz offensichtlich soziale und wirtschaftliche Veränderungen notwendig sind, herrscht tendenziell Stillstand, weil die älteren Generationen einen größeren Anteil am politischen, wirtschaftlichen, symbolischen und kulturellen Kapital halten, das für eine grundlegende Verschiebung der Prioritäten notwendig wäre. Und in der Tat wäre eine einschneidende Veränderung der sozialen Gegebenheiten erforderlich, damit die Abhängigkeit der GKR-Staaten von den Einnahmen aus Erdöl und Erdgas ein Ende findet und eine Wirkung auf die sich rasch verstärkenden Klimafolgen erzielt werden kann. „Weiter wie bisher“ hat seit Langem hohe Priorität bei Staaten, die von der Öl- und Gasbranche profitieren. Dies ist aber nicht zuletzt darauf zurückzuführen, dass die älteren Generationen, die den Aufstieg der fossilen Energien in den GKR-Staaten zu verantworten haben, auch weiter eine wichtige Rolle in der Industrie- und Wirtschaftspolitik spielen. Und natürlich ist die Öl- und Gasbranche im Ganzen überwiegend konservativ eingestellt. Außerdem handelt sie defensiv: Das Überdenken des vorherrschenden Geschäftsmodells, das ausschließlich auf der Produktion von Erdöl und Erdgas beruht, würde sich anfühlen wie eine Kapitulation oder Niederlage gegenüber den kritischen Stimmen.

Dennoch sind sich die GKR-Staatschefs vollkommen im Klaren darüber, dass eine Energiewende mit einem in der Folge deutlich kleineren Anteil an Erdöl und Erdgas in den weltweiten Energiesystemen unvermeidbar ist. All diese Länder sind sogenannte Developmental States, in denen die Legitimität der politischen Führung an die wirtschaftlichen Wohlstand geknüpft ist (Woo-Cummings 1999). Da die soziale und politische Ordnung in diesen Ländern auf Einnahmen aus der Förderung fossiler Brennstoffe basiert und weiterhin eine starke Abhängigkeit von diesen Einnahmen besteht, droht mit dem Ende des fossilen Zeitalters auch eine wirtschaftliche und gleichzeitig politische Krise. Einige der älteren Generationen leugnen dies nach wie vor, aber bei den jüngeren Generationen, die inzwischen in die Öl- und Gasfirmen und in die staatlichen Verwaltungen von Saudi-Arabien, Katar, Oman, Bahrain, Kuwait und den VAE nachrücken, entsteht ein Gefühl der Dringlichkeit. Sie sind sich dessen bewusst, dass sie die Beziehungen zwischen Energie, Wirtschaft und Politik in naher Zukunft strategisch neu gestalten müssen - und sie sind zunehmend bestrebt, einen Weg zu finden, der es ihnen ermöglicht, auch in Zukunft für Fortschritt und Wohlstand zu sorgen und gleichzeitig ihre ökologische Glaubwürdigkeit zu verbessern (Koch 2022b; Zumbärgel 2022b). In den Verwaltungen von Unternehmen und Staaten zeigen sich die Spannungen zwischen den Generationen also immer deutlicher. Und wer den Änderungsbedarf erkannt hat, sucht verzweifelt nach neuen Ideen – Ideen, die auch Skeptiker überzeugen. Hier scheint Wasserstoff die perfekte Lösung zu sein.

Zum Teil forcieren die politischen und wirtschaftlichen Akteure im GKR immer stärker den Aufbau einer neuen Wasserstoffwirtschaft, weil sie dann die bestehende Öl- und Gasinfrastruktur in ihren Ländern in großem Umfang weiter nutzen könnten (Ansari 2022; Van de Graaf et al. 2020, 4). Bei meiner ethnografischen Forschung seit 2018 in den VAE auf Veranstaltungen der Öl- und Gasbranche,

die von politischen und geschäftlichen Vertreterinnen und Vertretern aus der ganzen Golfregion und dem Ausland besucht werden, bemerke ich in den letzten Jahren eine deutlich zunehmende Angst vor „gestrandeten Vermögenswerten“ durch die weltweite Abkehr von Erdöl und Erdgas. Ob es sich bei diesen Vermögenswerten um Raffinerien, Pipelines, ausgeschöpfte Lagerstätten oder sogar unerschlossene Lagerstätten handelt – immer schwingt die Sorge mit, dass die Länder und Unternehmen mit Investitionen, die in einer Welt ohne fossile Brennstoffe plötzlich wertlos wären, enorme Geldsummen verlieren könnten. Viele Personen aus diesen Kreisen erkannten diese Entwicklung als unvermeidbar an. Unterschiede zeigten sich jedoch bei der Frage, für wann damit zu rechnen und wie mit der Situation umzugehen wäre.

Wasserstoff ist eine verlockende Lösung: In Ölraffinerien bestehen bereits Abläufe für die Herstellung von Wasserstoff, und dieses Gas kann in vielen Fällen mithilfe von Infrastrukturen gespeichert und befördert werden, für deren Bau und Unterhalt die Ölindustrie über Fachwissen verfügt. Gleichzeitig gilt die Produktion von Wasserstoff direkt in den Golfstaaten als Möglichkeit, andere lokale Branchen aufrechtzuerhalten, deren wirtschaftliches Überleben heute nur aufgrund der billigen, subventionierten fossilen Energie möglich ist: Stahl, Luftfahrt, Schifffahrt usw. Diese CO<sub>2</sub>-intensiven Sektoren erhalten jetzt eine hohe Priorität für die Entwicklung neuer Energieinfrastrukturen auf Grundlage von Wasserstoff, weil sie als wirtschaftliche Treiber gelten, die nach dem fossilen Zeitalter den Wohlstand weiterhin sichern sollen. Doch auch diese Branchen bleiben eng mit den nationalen Ölriesen verbunden. Ein anschauliches Beispiel dafür ist das Eigentum von ADNOC am CCUS-Projekt in der Anlage von Emirates Steel: Das Ölunternehmen kann das Projekt in seinen eigenen Betrieb einpassen und damit die ökologischen Vorteile der CO<sub>2</sub>-Abscheidung in die Gesamtbilanz übernehmen.

In ähnlicher Weise stellte Aramco die erste Lieferung von blauem Ammoniak an Japan im Jahr 2020 als Sensation und als Nachweis für die eigene Fähigkeit dar, bei Wasserstoffenergie eine Pionierrolle zu übernehmen (Aramco 2020). Tatsächlich handelte es sich um ein gemeinsames Projekt mit dem Chemiegiganten des Landes, SABIC (Saudi Basic Industries Corporation), zur Produktion von blauem Ammoniak. Die Kennzeichnung als „blau“ gelang durch die Verknüpfung mit der oben beschriebenen tertiären Ölförderung am Standort Hawiyah in Kombination mit dem CCUS-Betrieb von SABIC. „Nutzung“ bezeichnet hier die Einbindung von abgeschiedenem CO<sub>2</sub> in die Produktion von anderen Chemikalien (Harnstoff, Methanol und flüssiges CO<sub>2</sub>) (SABIC 2022). In beiden Fällen ermöglichen die unklaren Grenzen zwischen den staatseigenen Unternehmen eine ebenso undurchsichtige Zuschreibung des CCUS-Geschäfts. Ohne näher auf das komplizierte Netz aus staatlichen und halbstaatlichen Einheiten in der Golfregion einzugehen, sei lediglich angemerkt, dass die Ambiguität dieses Systems so weit reicht, dass der Wasserstoffzyklus unverbindlich als „blau“ etikettiert werden kann.

Der Aufbau von Wasserstoffenergiesystemen in der Golfregion würde also nicht nur die bestehenden Geschäftsmodelle von Öl- und anderen Unternehmen stützen, sondern als weiteren Vorteil auch die existierenden sozialen und politischen Strukturen aufrechterhalten. Die GKR-Akteure befürworten die Umwidmung der Öl- und Gasinfrastruktur für eine zukünftige Wasserstoffwirtschaft, weil sich dieses Vorgehen als innovative Strategie einer neuen Generation von klimabewussten Führungspersonlichkeiten darstellen lässt. Dies zeigt sich besonders deutlich in den Vereinigten Arabischen Emiraten, wo verschiedenste wasserstoffbezogene Investitionen und Aktivitäten Teil einer koordinierten, staatlich orchestrierten Strategie sind, Abu Dhabi als grünen Wasserstoff-Hub zu positionieren.

Im Januar 2021 kündigten beispielsweise verschiedene Akteure des Öl- und Gassektors der VAE und Staatsfonds (Fonds, die ihr Vermögen aus Öleinnahmen beziehen) die Abu Dhabi Hydrogen Alliance an. Das Ziel sei "Abu Dhabi als vertrauenswürdigen Marktführer für kohlenstoffarmen grünen und blauen Wasserstoff in den aufstrebenden internationalen Märkten zu etablieren" und "eine umfangreiche grüne Wasserstoffwirtschaft in den VAE aufzubauen" (ADQ 2021). Ende 2021 folgte eine weitere spektakuläre Ankündigung, dass die Abu Dhabi National Oil Company (ADNOC) und die Abu Dhabi National Energy Company (TAQA) große Anteile am Wasserstoffportfolio des staatlichen Unternehmens Masdar Future Energy übernehmen werden, wodurch ADNOC eine Mehrheitsbeteiligung erhält (Masdar News 2021). Diese Nachricht wurde vom CEO von ADNOC, Sul-tan Al Jaber, gefeiert:

„Die heute zwischen zwei Energieriesen aus Abu Dhabi beschlossene strategische Partnerschaft macht das Geschäftsmodell von ADNOC zukunftssicher und schafft überzeugende geschäftliche und kommerzielle Möglichkeiten, da wir die Energiewende voll und ganz annehmen. Dieses innovative und kooperative Projekt ist eine mutige neue Initiative, welche die jeweiligen Spezialgebiete beider Unternehmen vereint und den Weg für unseren tragfähigen Eintritt in das Universum sauberer Energien ebnet. Dank dieser Plattform kann ADNOC die vielen Geschäftschancen in den Bereichen erneuerbare Energien und Wasserstoff ausschöpfen – lokal und global“ (zitiert in ADNOC 2021).

Mit dieser Ankündigung lobt Sultan Al Jaber die vorgeblich visionäre Führungsrolle seines Unternehmens und die versprochene „Beteiligung“ an der Energiewende. Gleichzeitig verdeutlicht er damit, dass Investitionen in Wasserstoff und erneuerbare Energien zunehmend als eine Möglichkeit angesehen werden, das Geschäftsmodell von ADNOC zukunftssicher zu machen (Koch 2022a). Und mehr noch: Die in den VAE geführte Debatte über Wasserstoff bezieht sich nicht nur auf eine sichere Zukunft für den staatlichen Ölgiganten, sondern für die gesamte Wirtschaft. In verschiedensten staatlich herausgegebenen und kontrollierten Veröffentlichungen wird Wasserstoff als Möglichkeit begrüßt, hunderte Milliarden US-Dollar Einkommen für den Staat zu generieren und fast eine Million Arbeitsplätze zu schaffen (z. B. ADQ FWD 2021; Al Ramahi 2022; DFF 2021).

In dem Maße, wie die Angst vor einer Zukunft ohne Öl in der Golfregion wächst und in den Führungsetagen von Staat und Unternehmen eine jüngere Generation das Sagen übernimmt, gilt Wasserstoff immer mehr als saubere Lösung für die miteinander zusammenhängenden drohenden Krisen in den Sphären Wirtschaft, Politik und Klima. Natürlich gibt es kein Allheilmittel, aber die führenden Akteure können anhand dieser Wasserstoffinitiativen zeigen, dass sie die Herausforderungen, denen ihre Länder gegenüberstehen, erkannt haben und in Angriff nehmen. Gleichzeitig illustrieren sie damit eine Art paternalistische Fürsorge, die wichtiger Bestandteil ihrer lokalen Legitimität ist.

---

## 5. Geopolitische Aspekte von Wasserstoff: Ist es von Belang, wer Wasserstoff will?

---

Bei den Öl- und Gasproduzenten im GKR sind für das neu erwachte Interesse an Wasserstoffenergie fraglos innenpolitische und wirtschaftliche Aspekte ausschlaggebend, doch ein „Weiter wie bisher“ hat weitreichende geopolitische Folgen. Denn in der Golfregion ist Wirtschaftspolitik Geopolitik, und Geopolitik ist Wirtschaftspolitik. Die führenden Akteure am Golf wissen schon seit Langem, dass ihre Öl- und Gasexporte nicht nur finanzielle Erlöse einbringen, sondern auch für die internationalen Beziehungen ihrer Länder hohen Wert haben (Hertog 2010; McFarland 2020; Vitalis 2020). Die existenzielle Angst, die führende Akteure in vielen Ländern der Welt an die Versorgung mit Öl und Gas knüpfen, ist seit jeher ein wichtiger Faktor in der Geo- und Energiepolitik. Besonders deutlich zeigte sie sich aber an den panischen Reaktionen nach der Expansion des seit 2014 andauernden russischen Krieges in der Ukraine im Februar 2022. Die russische Invasion rief in Europa und anderen Teilen der westlichen Welt eine ungewöhnliche Entschlossenheit hervor, die Abhängigkeit von Öl und Gas aus Russland zu beenden. Gleichzeitig begann aber ein Wettrennen um Energiequellen. Die Suche nach Ersatz ist im Plan REPowerEU der Europäischen Kommission (2022) explizit beschrieben.

REPowerEU betont die Notwendigkeit, in Europa in grüne Energien zu investieren, doch einzelne europäische Länder erkannten einen kürzeren Weg für die Lösung der zu erwartenden Energiekrise: den Einkauf von mehr Energie aus der Golfregion (Abu Sneineh 2022; Bianco 2022). Das war das übergeordnete Ziel der oben erwähnten Reise durch den für Energie zuständigen deutschen Wirtschaftsminister Habeck im März 2022 in die VAE nach einem Zwischenstopp in Katar, wo er LNG-Verträge unterzeichnete. Dieser Besuch schien eine Aussage von Saad Sherida al-Kaabi, dem Energieminister von Qatar, zu bestätigen, die er vor einer Gruppe Studierender an der Georgetown University in Qatar machte und deren Zeugin ich wurde. Dieses Ereignis fand 2019 statt, mitten in einer diplomatischen Krise in der Golfregion, als Saudi-Arabien, die VAE und Verbündete ein Luft-, See- und Landembargo gegen Katar verhängten. Der Energieminister al-Kaabi zeigte sich zuversichtlich, dass sich Katar letztlich durchsetzen würde, weil das Land Erdgas an dutzende wichtiger Länder in aller Welt liefert – und weil diese Länder ohne das Gas aus Katar nicht bestehen könnten. Er betrachtete diese Abhängigkeit als Garantie dafür, dass das Land seine Souveränität behalten würde (vgl. auch Al-Eshaq und Rasheed 2022). Die Korrektheit dieser Aussage sei dahingestellt, aber Katar setzte sich tatsächlich durch. Das Embargo endete mehrere Jahre später, nämlich 2021.

Vor diesem Hintergrund sind die darauf folgenden Besuche – Robert Habeck reiste im März 2022 nach Katar, der Emir von Katar Tamim bin Hamad Al Thani besuchte im Juni 2022 den deutschen Bundeskanzler Scholz in Berlin und dieser reiste im September 2022 nach Katar – als Fortsetzung einer langfristigen Strategie der Golfregion zu betrachten, für die der Export von fossilen Energieträgern als Sicherheitsgarantie gilt. Die Verträge zwischen Deutschland und Katar als Folge des russischen Krieges mögen einem gängigen Muster folgen: Energieexporte als Sicherheitsgarantie für die Golfstaaten. Die Verträge zwischen Deutschland und den VAE hingegen haben aufgrund des Schwerpunkts auf Wasserstoff Neuheitswert (Zumbrägel 2022a).

Wenn die führenden Akteure vor Ort den Status quo der Sicherheitsgarantien beibehalten wollen, indem sie dem Rest der Welt unverzichtbare Energie anbieten, wäre dies nach dem Ölzeitalter nicht mehr möglich, wenn die Energieexporte nicht diversifiziert werden. Führende Persönlichkeiten in den

VAE halten die Wasserstoffdiplomatie offensichtlich für einen Bereich der Außenpolitik, in den es zu investieren lohnt. Insbesondere, wenn sie die zunehmende Tendenz großer Industrieländer wie Deutschland und Japan bedienen, in Wasserstoffinfrastruktur und -diplomatie zu investieren (Nagashima 2018; Schäuble et al. 2020). So wurde bereits im November 2021 im Rahmen der 2017 beschlossenen Deutsch-Emiratischen Energiepartnerschaft eine Absichtserklärung für eine Emiratisch-Deutsche Taskforce für Wasserstoff unterzeichnet.

Es ist zu früh, um über die Rolle von Wasserstoff für eine allgemeine geopolitische Neuordnung zu spekulieren – aber viele Akteure setzen große Summen finanziellen und politischen Kapitals auf diese Möglichkeit (IRENA 2022; Schäuble et al. 2020; Westphal et al. 2020). Doch ist es von Belang, wer Wasserstoff will? Ist es wichtig, ob diese Akteure die Energiewende befürworten oder aber Profiteure der Förderung von Öl und Gas sind? An dieser Stelle ist anzumerken, dass Wasserstoff an sich weder gut noch schlecht ist. Wie jede andere Ressource ist er an sich neutral. Doch die moralischen und ethischen Fragen lenken unsere Aufmerksamkeit auf die spezifischen Akteure und deren Nutzung der Ressource. Manche Akteure mögen Wasserstoff als Katalysator für eine grünere Zukunft der Energiepolitik betrachten, doch die Sichtweise der Golfstaaten ist eine andere: Für sie kommen Investitionen in eine Wasserstoffzukunft der Möglichkeit gleich, den sozialen, politischen und wirtschaftlichen Status quo beizubehalten.

Das spezielle Paradoxon von Developmental States ist, dass ihre Legitimität auf dem Versprechen von Fortschritt und Modernisierung beruht, sie aber als autokratische Regime zutiefst konservativ sind. Aus diesem Grund ist sehr wohl wichtig, wer Wasserstoff will. Im GKR besteht die Gefahr, dass sich autoritäre Systeme den Traum vom Wasserstoff als strategisches Instrument für ihren Fortbestand aneignen. Laut Ansari bietet Wasserstoff den Golfstaaten die Chance auf eine weitgehende Bewahrung von wirtschaftlichen und politischen Machtstrukturen trotz der weltweiten Energiewende (Ansari 2022, 7). Doch in dieser Hinsicht ist die Golfregion keineswegs einzigartig: Die Gefahr von Autoritarismus ist in fast allen politischen und wirtschaftlichen Räumen vorhanden, wo Entscheidungen über die Zukunft nach dem Ölzeitalter fallen. Wird diese Zukunft von großflächigen neuen Wasserstoffenergiesystemen geprägt sein? Wie auch immer die Antwort ausfällt – die Frage nach der Energiegerechtigkeit wird bestehen bleiben.

---

## 6. Literatur

---

- Abu Sneineh, Mustafa.** 2022. Energy prices: Will Saudi Arabia, UAE and Qatar answer West's calls for relief? Middle East Eye, <https://www.middleeasteye.net/news/saudi-arabia-uae-qatar-europe-us-gas-oil-prices-will-relief>
- Ackerman, Wayne C.** 2022. Saudi Arabia's international natural gas aspirations (April 6). Middle East Institute, <https://www.mei.edu/publications/saudi-arabias-international-natural-gas-aspirations>
- ADNOC.** 2021. Press Release: Khaled bin Mohamed bin Zayed launches new global green energy venture, with a total generating capacity of at least 30 GW of renewable energy by 2030 (November 17). Abu Dhabi National Oil Company, <https://www.adnoc.ae/en/news-and-media/press-releases/2021/khaled-bin-mohamed-bin-zayed-launches-new-global-green-energy-venture>
- ADNOC.** 2022. Energy for environment protection (accessed, August 11). Abu Dhabi National Oil Company, <https://www.adnoc.ae/en/hse/environment-and-sustainability/energy-for-environment-protection>
- ADQ.** 2021. Mubadala, ADNOC and ADQ form alliance to accelerate Abu Dhabi Hydrogen leadership (January 17). ADQ, <https://adq.ae/media/news/mubadala-adnoc-and-adq-form-alliance-to-accelerate-abu-dhabi-hydrogen-leadership>
- ADQ FWD.** 2021. Journey to clean, sustainable energy. ADQ FWD, <https://fwd.adq.ae/energy-and-utilities>
- Al-Atrush, Samer.** 2022. Can Saudi Arabia become the world's biggest hydrogen producer? (February 14). Financial Times, <https://www.ft.com/content/6dce7e6b-0cce-49f4-a9f8-f80597d1653a>
- Al-Eshaq, Saoud, and Amjed Rasheed.** 2022. The 'David' in a divided Gulf: Qatar's foreign policy and the 2017 Gulf crisis. Middle East Policy 29 (2): 30-45.
- Al Ramahi, Mohamed Jameel.** 2022. Masdar will be Abu Dhabi's clean energy powerhouse (January 16). The National, <https://www.thenationalnews.com/opinion/comment/2022/01/16/masdar-will-be-abu-dhabis-clean-energy-powerhouse/>
- Al-Sarihi, Aisha, and Noura Mansouri.** 2022. Renewable energy development in the Gulf Cooperation Council countries: Status, barriers, and policy options. Energies 15 (5): 1923, <https://www.mdpi.com/1996-1073/15/5/1923>
- Al-Sulayman, Faris.** 2021. The rise of renewables in the Gulf states: Is the 'rentier effect' still holding back the energy transition? In Low Carbon Energy in the Middle East and North Africa, edited by R. Mills and L.-C. Sim. Cham: Springer Nature: 93-119.
- Ansari, Dawud.** 2022. The hydrogen ambitions of the Gulf states: Achieving economic diversification while maintaining power. SWP Comment, No. 44, <https://www.swp-berlin.org/en/publication/the-hydrogen-ambitions-of-the-gulf-states>



- Aramco.** 2020. World's first blue ammonia shipment opens new route to a sustainable future (September 27). Aramco, <https://www.aramco.com/en/news-media/news/2020/first-blue-ammonia-shipment>
- Aramco.** 2022. Managing our footprint: Carbon capture, utilization & storage (accessed August 11). Aramco, <https://www.aramco.com/en/sustainability/climate-change/managing-our-footprint/carbon-capture-utilization-and-storage>
- Baxter, Tom.** 2017. It's time to accept carbon capture has failed – here's what we should do instead (August 23). The Conversation, <https://theconversation.com/its-time-to-accept-carbon-capture-has-failed-heres-what-we-should-do-instead-82929>
- Bianco, Cinzia.** 2022. Balance of power: Gulf states, Russia, and European energy security (March 16). European Council on Foreign Relations, <https://ecfr.eu/article/balance-of-power-gulf-states-russia-and-european-energy-security/>
- Blas, Javier.** 2021. The Saudi prince of oil prices vows to drill 'every last molecule' (July 22). Bloomberg, <https://www.bloomberg.com/news/features/2021-07-22/saudi-prince-abdulaziz-bin-salman-seeks-to-tame-oil-prices-opec-russia>
- BMWK.** 2022. Federal Minister Robert Habeck: "Expand cooperation on hydrogen with United Arab Emirates" (March 21). Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action, <https://www.bmwk.de/Redaktion/EN/Pressemitteilungen/2022/03/20220321-federal-minister-robert-habeck-expand-cooperation-on-hydrogen-with-united-arab-emirates.html>
- Briscoe, Tony.** 2022. California hopes to fight global warming by pumping CO2 underground. Some call it a ruse (July 25). Los Angeles Times, <https://www.latimes.com/environment/story/2022-07-25/is-carbon-capture-and-storage-a-cover-for-oil-production>
- de la Garza, Alejandro.** 2021. Fossil fuel companies say hydrogen made from natural gas is a climate solution. but the tech may not be very green. Time, <https://time.com/6098910/blue-hydrogen-emissions/>
- DDF.** 2021. Hydrogen: From hype to reality. Dubai Future Foundation, <https://www.dubaifuture.ae/insights/the-future-of-hydrogen-in-the-uae/>
- Dudley, Dominic.** 2020. Abu Dhabi lays claim to world's cheapest solar power, after revealing bids for 2GW mega-plant (April 28). Forbes, <https://www.forbes.com/sites/dominicdudley/2020/04/28/abu-dhabi-cheapest-solar-power/?sh=34ef3aa54924>
- Ellichipuram, Umesh.** 2021. ADNOC and TAQA to form renewable energy and hydrogen company (November 18). Power Technology, <https://www.power-technology.com/news/adnoc-taqa-joint-venture/>
- Elrahmani, Ahmed, Jameel Hannun, Fadwa Eljack, and Monzure-Khoda Kazi.** 2021. Status of renewable energy in the GCC region and future opportunities. Current Opinion in Chemical Engineering 31: 100664, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211339820300678>
- European Commission.** 2022. REPowerEU Plan, COM(2022) 230 final (May 18). European Commission, [https://ec.europa.eu/info/publications/key-documents-repowereu\\_en](https://ec.europa.eu/info/publications/key-documents-repowereu_en)
- Frazier, Reid.** 2022. Hydrogen may be a climate solution. There's debate over how clean it will truly be (May 27). National Public Radio, <https://www.npr.org/2022/05/27/1096584260/clean-energy-hydrogen-energy-climate-change?t=1654350161369>



- Gray, Matthew.** 2019. *The economy of the Gulf states*. Newcastle upon Tyne: Agenda Publishing.
- Hertog, Steffen.** 2010. *Princes, brokers, and bureaucrats: Oil and the state in Saudi Arabia*. Ithaca: Cornell University Press.
- Howarth, Robert W., and Mark Z. Jacobson.** 2021. How green is blue hydrogen? *Energy Science & Engineering* 9 (10): 1676-1687. <https://doi.org/10.1002/ese3.956>
- IGOP,** 2022. IOGP comments to R. W. Howarth and M. Z. Jacobson (2021): How Green is Blue Hydrogen? (31 January). International Association of Oil & Gas Producers, <https://iogpeurope.org/resource/iogp-comments-to-r-w-howarth-and-m-z-jacobson-2021-how-green-is-blue-hydrogen/>
- IRENA.** 2022. *Geopolitics of the energy transformation: The hydrogen factor*. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency, <https://www.irena.org/publications/2022/Jan/Geopolitics-of-the-Energy-Transformation-Hydrogen>
- Khan, Sarmad.** 2021. Adnoc and Taqa to become shareholders in Abu Dhabi's Masdar with Mubadala (December 1). *The National*, <https://www.thenationalnews.com/business/energy/2021/12/01/adnoc-and-taqa-to-become-shareholders-in-abu-dhabis-masdar-with-mubadala/>
- Koch, Natalie.** 2022a. Greening oil money: The geopolitics of energy finance going green. *Energy Research & Social Science* 93: 102833, <https://doi.org/10.1016/j.erss.2022.102833>
- Koch, Natalie.** 2022b. Sustainability spectacle and “post-oil” greening initiatives. *Environmental Politics*, <https://doi.org/10.1080/09644016.2022.2127481>
- Krauss, Clifford.** 2019. Blamed for climate change, oil companies invest in carbon removal (April 7). *The New York Times*, <https://www.nytimes.com/2019/04/07/business/energy-environment/climate-change-carbon-engineering.html>
- Masdar News.** 2021. Mohamed bin Zayed launches Abu Dhabi powerhouse to develop world-leading portfolio in clean energy (December 1, 2021). *Masdar News*, <https://news.masdar.ae/en/News/2021/12/01/11/30/Mohamed-bin-Zayed-Launches-Abu-Dhabi-Powerhouse-to-Develop-World-Leading-Portfolio-in-Clean-Energy>
- McFarland, Victor.** 2020. *Oil powers: A history of the U.S.-Saudi Alliance*. New York: Columbia University Press.
- Morris, James.** 2021. Is hydrogen just oil and gas greenwashed? (July 31). *Forbes*, <https://www.forbes.com/sites/jamesmorris/2021/07/31/is-hydrogen-just-oil-and-gas-green-washed/?sh=12e2524bca04>
- Morton, Adam.** 2021. ‘A shocking failure’: Chevron criticized for missing carbon capture target at WA gas project (July 19). *The Guardian*, <https://www.theguardian.com/environment/2021/jul/20/a-shocking-failure-chevron-criticised-for-missing-carbon-capture-target-at-wa-gas-project>
- Nakano, Jane.** 2022. Commentary: Saudi Arabia's hydrogen industrial strategy (January 7). Center for Strategic and International Studies, <https://www.csis.org/analysis/saudi-arabias-hydrogen-industrial-strategy>
- Nanji, Noor.** 2022. Gas prices jump as Russia cuts German supply (July 27). *BBC*, <https://www.bbc.com/news/business-62318376>

- Nagashima, Monica.** 2018. Japan's hydrogen strategy and its economic and geopolitical implications. Études de l'Ifri. Paris, France. <https://www.ifri.org/en/publications/etudes-de-lifri/japans-hydrogen-strategy-and-its-economic-and-geopolitical-implications>
- Nereim, Vivian.** 2022. Saudi Arabia to Start Building Green Hydrogen Plant in Neom (March 17). Bloomberg, <https://www.bloomberg.com/news/articles/2022-03-17/saudi-arabia-to-start-building-green-hydrogen-plant-in-neom#xj4y7vzkg>
- Roberts, David.** 2019. Could squeezing more oil out of the ground help fight climate change? The pros and cons of enhanced oil recovery (December 6). Vox, <https://www.vox.com/energy-and-environment/2019/10/2/20838646/climate-change-carbon-capture-enhanced-oil-recovery-eor>
- Romano, Matteo, Cristina Antonini, André Bardow, Valentin Bertsch, Nigel Brandon, Jack Brouwer, Stefano Campanari, Luigi Crema, Paul Dodds, Stefania Gardarsdottir, Matteo Gazzani, Gert Jan Kramer, Peter Lund, Niall Mac Dowell, Emanuele Martelli, Luca Mastropasqua, Russell McKenna, Juliana Garcia Moretz-Sohn Monteiro, Nicola Paltrinieri, Bruno Pollet, Jeffrey Reed, Thomas Schmidt, Jaap Vente, and Dianne Wiley.** 2022. Comment on "How green is blue hydrogen?". Energy Science & Engineering 10 (7): 1944-1954, <https://doi.org/10.1002/ese3.1126>
- SABIC.** 2022. Creating the world's largest carbon capture and utilization plant (accessed August 11). SABIC, <https://www.sabic.com/en/newsandmedia/stories/our-world/creating-the-worlds-largest-carbon-capture-and-utilization-plant>
- Sekera, June and Neva Goodwin.** 2021. Why the oil industry's pivot to carbon capture and storage – while it keeps on drilling – isn't a climate change solution (November 23). The Conversation, <https://theconversation.com/why-the-oil-industrys-pivot-to-carbon-capture-and-storage-while-it-keeps-on-drilling-isnt-a-climate-change-solution-171791>
- Schäuble, Dominik, Joschka Jahn, Lorenzo Cremonese, and Rainer Quitzow.** 2020. Internationale Wasserstoffpolitik: Eine kurze Bestandsaufnahme. IASS-Potsdam Discussion Paper, <https://www.iass-potsdam.de/en/output/publications/2020/internationale-wasserstoffpolitik-eine-kurze-bestandsaufnahme-anlasslich>
- Thompson, Mark C.,** and Neil Quilliam. 2017. Policy making in the GCC: State, citizens and institutions. London: I.B. Tauris.
- Vitalis, Robert.** 2020. Oilcraft: The haunting of U.S. grand strategy in the Gulf. Stanford: Stanford University Press.
- Westphal, Kirsten, Susanne Dröge and Oliver Geden.** 2020. The international dimensions of Germany's hydrogen policy. SWP Comment, No. 32, <https://www.swp-berlin.org/10.18449/2020C32/>
- Woo-Cumings, Meredith.** 1999. The developmental state. Ithaca: Cornell University Press.
- Wouters, Frank and Ad van Wijk.** 2019. The new oil: green hydrogen from the Arabian Gulf. Revolve #28, <https://revolve.media/the-new-oil-green-hydrogen-from-the-arabian-gulf/>
- Zumbrägel, Tobias.** 2022a. Hydrogen partnerships between Germany and the Gulf: Too fast and too soon? TRENDS Research & Advisory, <https://trendsresearch.org/insight/hydrogen-partnerships-between-germany-and-the-gulf-too-fast-and-too-soon/>
- Zumbrägel, Tobias.** 2022b. Political power and environmental sustainability in Gulf monarchies. Singapore: Palgrave Macmillan.

---

## 7. Zu der Autorin

---

**Natalie Koch** ist derzeit Professorin für Humangeographie an der Universität Heidelberg. Von März bis Juli 2022 war sie Fellow am IASS Potsdam. Sie ist politische Geografin und arbeitet zu Geopolitik, Autoritarismus, Identitätspolitik und staatlicher Macht in kohlenwasserstoffreichen Ländern, vor allem auf der Arabischen Halbinsel. Sie ist Autorin von "The geopolitics of spectacle: Space, synecdoche, and the new capitals of Asia" (Cornell University Press, 2018) und "Arid empire: The entangled fates of Arizona and Arabia" (Verso, 2023), und Herausgeberin von "Spatializing authoritarianism" (Syracuse University Press 2022).



## Institute for Advanced Sustainability Studies e.V. (IASS)

Das IASS forscht mit dem Ziel, Transformationsprozesse hin zu einer nachhaltigen Gesellschaft aufzuzeigen, zu befördern und zu gestalten, in Deutschland wie global. Der Forschungsansatz des Instituts ist transdisziplinär, transformativ und ko-kreativ: Die Entwicklung des Problemverständnisses und der Lösungsoptionen erfolgen in Kooperationen zwischen den Wissenschaften, der Politik, Verwaltung, Wirtschaft und Gesellschaft. Ein starkes nationales und internationales Partnernetzwerk unterstützt die Arbeit des Instituts. Zentrale Forschungsthemen sind u.a. die Energiewende, aufkommende Technologien, Klimawandel, Luftqualität, systemische Risiken, Governance und Partizipation sowie Kulturen der Transformation. Gefördert wird das Institut von den Forschungsministerien des Bundes und des Landes Brandenburg.

### IASS Discussion Paper

November 2022

#### Kontakt:

Natalie Koch: [natalie.koch@uni-heidelberg.de](mailto:natalie.koch@uni-heidelberg.de)

#### Adresse:

Berliner Straße 130

14467 Potsdam

Tel: +49 (0) 331-28822-340

Fax: +49 (0) 331-28822-310

E-Mail: [media@iass-potsdam.de](mailto:media@iass-potsdam.de)

[www.iass-potsdam.de](http://www.iass-potsdam.de)

#### ViSdP:

Prof. Dr. Mark G. Lawrence,

Geschäftsführender Wissenschaftlicher Direktor

DOI: 10.48481/iass.2022.050

